

# BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-339885

(P2001-339885A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 1/27

識別記号

5 0 1

F I

H 0 2 K 1/27

テーマコード(参考)

5 0 1 C 5 H 0 0 2

5 0 1 E 5 H 6 2 2

5 0 1 K

A

1/22

1/22

審査請求 未請求 請求項の数 5 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願2000-193552(P2000-193552)

(22) 出願日

平成12年5月24日(2000.5.24)

(71) 出願人 000100872

アイチーエマソン電機株式会社

愛知県春日井市愛知町2番地

(72) 発明者 堀江 哲夫

愛知県春日井市愛知町2番地 アイチーエ  
マソン電機株式会社内

Fターム(参考) 5H002 AA08 AB07 AC06 AE07 AE08

5H622 CA02 CA13 CB03 CB04 CB05

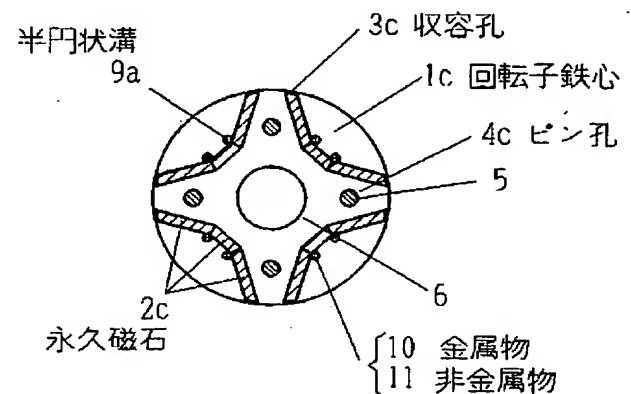
PP03 PP04

(54) 【発明の名称】 電動機の永久磁石回転子

(57) 【要約】

【課題】電動機の運転時において、永久磁石回転子の収容孔内で永久磁石が動くことによる磁石の割れ、欠けが発生する。また、電動機の運転時において音、振動等が発生し電動機の性能、品質面において安定した製品を供給できない。

【解決手段】永久磁石回転子の軸孔を有する回転子鉄心内部に永久磁石を埋め込む収容孔を備えた回転子であり、前記収容孔に隣接する半円状の溝を設け、この半円状の溝に永久磁石を固定する金属物や、非金属物を挿入することにより収容孔内に永久磁石を確実に固定する。また、永久磁石を埋め込む収容孔が略凹字状である回転子において、収容孔角部の側面に隣接するように半円状の溝を設け、前記金属物や非金属物を挿入することにより回転子鉄心と収容孔内の永久磁石に均一に力を加えることができ安定した保持力が得られる。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸孔を有する回転子鉄心内部に永久磁石を埋め込む収容孔を備えた回転子において、前記収容孔に隣接する半円状の溝を設け金属物を挿入することにより前記永久磁石を固定することを特徴とする電動機の永久磁石回転子。

【請求項2】 軸孔を有する回転子鉄心内部に永久磁石を埋め込む収容孔を備えた回転子において、前記収容孔に隣接する半円状の溝を設け非金属物を挿入することにより前記永久磁石を固定することを特徴とする電動機の永久磁石回転子。

【請求項3】 前記永久磁石を埋め込む収容孔が略凹字状であり略凹字部底部が回転子軸孔に近接し略凹字側部の縁が回転子外周に向けて伸びている回転子において、前記収容孔角部の側面に隣接するように半円状の溝を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電動機の永久磁石回転子。

【請求項4】 前記永久磁石回転子において前記収容孔に隣接する半円状の溝に挿入する金属物がスプリングピンであり、かつ、前記スプリングピンの開口部がC型の蛇腹形状になっていることを特徴とする請求項1または請求項3に記載の電動機の永久磁石回転子。

【請求項5】 前記永久磁石回転子において、前記収容孔に隣接する半円状の溝に挿入する非金属物が熱可塑性樹脂（ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、シンジオタクチックポリスチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、液晶ポリマー樹脂等）を使用したことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の電動機の永久磁石回転子。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機に代表される永久磁石を装着した内転型回転子に関して、特に回転子鉄心の内部の収容孔に永久磁石を埋め込んで構成した永久磁石埋め込み回転子に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の電動機の回転子としては、図6や図7に示す構成のものが知られている。例えば、図6に示す回転子は円柱状の回転子鉄心1aの中心には軸を嵌入するための軸孔6を設け、この軸孔6と平行に複数の収容孔3aを設けて、この収容孔3aに永久磁石2aをそれぞれ挿入して構成されている。回転子鉄心1aは所定形状に打ち抜いた薄鉄板を軸方向に多数積層して形成されており、各薄鉄板に設けた打ち出し突起による凹凸部を軸方向に隣接する薄鉄板相互で嵌合させて固定する周知のカシメクランプ手段によって固定されている。永久磁石2aはフェライト磁石または希土類磁石よりなり、回転子鉄心1aの収容孔3aへ装着されている。そして、隣接する永久磁石2aが互いに異極となるように

着磁されている。図6に示した回転子はN極、S極が交互に配置された4極構造である。

【0003】図6に示した永久磁石回転子では、永久磁石2aの固定方法として、永久磁石2aと収容孔3aとの間に意識的に隙間を設け、この永久磁石2aの磁石表面に接着剤7が塗布され収容孔3a内に永久磁石2aを接着固定している。

【0004】また、図7に示した永久磁石回転子では、永久磁石2bの固定を目的とする突起部8を収容孔3b内に突出させ、この突起部8にかかりとめできる様に永久磁石2bを圧入することにより、突起部8により固定している。この突起部8には、ある程度バネ性があり回転子軸方向に連続して収容孔3b内に突起部8を設けることにより永久磁石2bを固定することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図6のように収容孔3aに永久磁石2a表面に接着剤7を塗布し接着固定する場合、永久磁石2a表面に接着剤7を均一に塗布できるように、収容孔3aと永久磁石2aとの間はある程度の隙間を意識的に設ける必要があった。その結果、この隙間が収容孔3aと永久磁石2aの間に大きな磁気抵抗を存在させることとなり電動機の性能を悪化させていた。また、接着剤7によって永久磁石2aを固定したものでは、回転子が高温になる場合は接着剤が劣化し使用することができなかった。また、回転子が高速回転で運転される場合は遠心力に対して強度不足であった。

【0006】また、図7のように収容孔3bにバネ性のある突起部8により永久磁石2bを固定する方法では、この永久磁石2bをバネ性のある突起部8で確実に固定し、尚且つ、収容孔3bに永久磁石2bが支障なく挿入することができるように厳しく寸法を管理しなくてはならない。つまり、永久磁石2bが突起部8で固定できる寸法より小さ過ぎれば、永久磁石2bを確実に固定することができず、電動機運転中において収容孔3b内で永久磁石2bが動くこととなる。また、永久磁石2bの寸法がバネ性のある突起部8で固定する寸法より大き過ぎれば、収容孔3bに強い力で無理に永久磁石2bを圧入することになり、その結果、この突起部8による永久磁石2bの割れ、欠けが生じ、永久磁石2bによる磁石粉が発生する。また、収容孔3bに無理に永久磁石2bを圧入することで逆にこの突起部8が潰れることとなり永久磁石2bを確実に固定することができなくなる。従って、品質、性能面において大きな問題となるため永久磁石2bの寸法管理を非常に厳しくする必要がある。この寸法を厳しくすることにより製品単価が上がってしまい量産性が損なわれていた。

【0007】また、この突起部8は、金型での打ち抜きによって形成されるため、加工硬化により本来の物理的な性質が損なわれ、安定した製品設計をすることが困難

であった。

【0008】また、回転子が長時間高速回転で運転した場合においては、このバネ性のある突起部8が、遠心力によって再変形して収容孔3bと永久磁石2bの間に隙間ができ永久磁石2bを確実に固定することができず動いてしまい電動機運転中の音、振動といった問題を発生することになる。更に、永久磁石2bの割れ、欠けによる磁石粉等を発生することにもなる。このことは品質、性能面において大きな問題となっている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、軸孔を有する回転子鉄心内部に永久磁石を埋め込む収容孔を備えた回転子において、前記収容孔に隣接する半円状の溝を設け、この半円状の溝に永久磁石を固定する金属物や、非金属物を挿入することにより収容孔内に永久磁石を確実に固定する。

【0010】また、永久磁石を埋め込む収容孔が略凹字状であり略凹字部底部が回転子軸孔に近接し略凹字側部の縁が回転子外周に向いて伸びている回転子において、前記収容孔角部の側面に隣接するように半円状の溝を設け、この半円状の溝に金属物や非金属物も挿入することにより収容孔内に永久磁石を確実に固定する。

【0011】この永久磁石回転子において、永久磁石を固定するために収容孔内に隣接する半円状の溝に挿入する金属物を、スプリングピンとし、かつ、前記スプリングピンの開口部がC型の蛇腹形状になっていることにより収容孔内に永久磁石を確実に固定する。

【0012】この永久磁石回転子において、収容孔に隣接する半円状の溝に挿入する非金属物が熱可塑性樹脂（ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、シンジオタクチックポリスチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、液晶ポリマー樹脂等）を使用することにより収容孔内に永久磁石を確実に固定する。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を用いて説明する。尚、従来例と構造上支障がない部分については、従来例と同じ符号を付して符号の説明は省略する。

【0014】図1は、第1、第2の実施の形態を示す横断面図である。本実施の形態の永久磁石埋め込み回転子は、軸孔6を有する回転子鉄心1c内部に永久磁石2cを埋め込む収容孔3cを備えた回転子である。この回転子鉄心1cは、例えば各薄鉄板に設けた打ち出し突起による凹凸部を軸方向に隣接する薄鉄板相互で嵌合させて固定する周知のカシメクランプ手段によって円柱形状に積層し固定されている。また、カシメクランプ方式以外の方法で回転子鉄心1cを積層することもできる。

【0015】回転子の完成品の構造は、この回転子鉄心1cの収容孔3cから永久磁石2cが飛び出さない様に軸方向両端部に端板を装着させる。この端板の材質とし

ては非磁性の材料を選ぶことが好ましい。更に、この端板に設けられたピン孔と回転子鉄心に設けられたピン孔4cにカシメピン5を挿入し回転子鉄心1cを一体化固着させている。カシメピン5の材質としては、鉄等の磁性体や非磁性体を用いることができる。尚、回転子鉄心1cのピン孔4cは、磁束の変化が少く電動機特性を悪化させない位置や、機械応力の影響が受け難い位置に設けるのが好ましい。また、永久磁石埋め込み回転子を形成する方法は前記方法に限定されるものではない。

【0016】この永久磁石2cが挿入されている収容孔3cは、隣り合う収容孔の永久磁石とは異極となる様に着磁され、90°等配となっている。尚、本実施例では、4極を形成しているが、極数を限定するものではない。また、永久磁石2cが埋め込まれている収容孔3cは各極毎に1つ設けられているが、複数個の収容孔を多層に配置しても良い。

【0017】この収容孔3cの側面に隣接するように半円状の溝9aを設ける。この半円状の溝9aは電動機の特性上影響の少ない位置に設けるのが好ましい。この半円状の溝9aは、回転子軸方向に貫通もしくは、任意の長さで止まっている。この回転子の収容孔3cに永久磁石2cを挿入させた後、収容孔3cの側面に隣接した半円状の溝9aに金属物10または非金属物11を挿入することで永久磁石を確実に固定している。

【0018】また、本発明の実施の形態では、接着剤を永久磁石の表面に均一に塗布する必要がないため、収容孔3cと永久磁石2cの間を意識的に隙間をあける必要がなく、この隙間を極力小さくすることができる。その結果、収容孔3cと永久磁石2cとの磁気抵抗を減らすことができ、電動機の性能を悪化させることがない。また、回転子が高速回転で運転された場合にも、接着剤で固定されているわけでないため遠心力による影響で収容孔3c内で永久磁石2cが動くこともない。

【0019】また、収容孔3cにバネ性のある突起部を設けて永久磁石2cを固定する方法でないため、永久磁石2cの寸法を厳しく管理する必要がなく、永久磁石2cが大き過ぎて突起部に無理な力で圧入したり、逆に永久磁石2cの寸法が小さ過ぎてバネ性のある突起部で確実に固定できなかつたりすることがないので、永久磁石2cの割れ、欠けによる磁石粉を生じることなく、また、突起部が潰れることもない。

【0020】また、第3の実施の形態を図2に示し説明する。図2は、図1に示した回転子の収容孔の部分拡大図である。収容孔3cが略凹字状であり略凹字部底部が回転子軸孔6に近接し略凹字側部の縁が回転子外周に向いて伸びている回転子である。この収容孔3cに隣接するように設けられた半円状の溝9aの位置は、半円状の溝9aに金属物10または非金属物11を挿入し回転子鉄心1cと収容孔3cに埋め込まれた永久磁石2cに均一な力がかかる位置であり、尚且つ、永久磁石2cの固

定箇所が極力少なくなる様に、材料費及び作業性を考慮した位置である。即ち、安定した保持力が得られるように、収容孔3cの側面に隣接するように収容孔3cの角部において半円状の溝9aを設けることにより収容孔3c内の永久磁石2cを確実に固定することができる。

尚、図2内の半円状の溝9aを中心として放射状に伸びた矢印は、金属物10、または、非金属物11を挿入した時、永久磁石2cと回転子鉄心1cに均一に力が係る方向を示している。

【0021】また、図3の別の実施例では、永久磁石2dが略長方形形状をしており収容孔内3dには複数枚の永久磁石2dが挿入されている。この場合、半円状の溝9bに金属物10、または、非金属物11を挿入して収容孔3dに埋め込まれている永久磁石2dと回転子鉄心1dに均一な力がかかるような位置になっており、尚且つ、少ない固定箇所において安定した保持力が得られるような位置で固定されている。

【0022】また、第4の実施の形態では、図1及び図4を用いて収容孔内の永久磁石を固定する金属物10の部材について説明する。図4の形状をしたスプリングピンを使用することにより、更に、確実に永久磁石2cが固定できる。つまり、この収容孔3cに隣接するように設けられた半円状の溝9aに、挿入する金属物10がスプリングピンであり、尚且つ、このスプリングピンの開口部をC型の蛇腹形状にすることにより単純なスプリングピンよりも、回転子鉄心1cと収容孔内3cの永久磁石2cを安定した保持力で固定することが可能となる。

【0023】この開口部がC型の蛇腹形状であるスプリングピン12は、回転子の収容孔3cに永久磁石2cを挿入させた後、収容孔3cの側面に隣接された半円状の溝9aに、収容孔3cと永久磁石2cの隙間を埋めるように挿入される。また、この開口部がC型の蛇腹形状のスプリングピン12は、挿入前よりも挿入後の径が小さくなるように縮められ収容孔3c内の永久磁石2cを確実に固定する。

【0024】これは、単純なスプリングピンでは、永久磁石2cの寸法のバラツキによってはスプリングピンの開口部に磁石が位置した場合、永久磁石2cの固定が不十分となる。開口部がC型の蛇腹形状とすることによりスプリングピン全周に渡り永久磁石2cと接触しない部分なくなるため、収容孔3c内に永久磁石2cを確実に固定することができる。また、この開口部がC型の蛇腹形状であるスプリングピン12の先端部は、半円状の溝9aに挿入しやすいようにテーパ形状部14を設けることにより、挿入時の作業性が非常に良い。また、回転子鉄心1cには、開口部がC型の蛇腹形状のスプリングピン12を挿入しやすいように半円状の溝9aより若干大きな溝を、この溝9aの端部に設けることにより、更に挿入性がよくなる。尚、別の実施例の図3に用いても同様の効果が得られる。

【0025】また、第5の実施の形態を、図5に示し説明する。この回転子の収容孔3eに隣接するよう設けられた半円状の溝9cに挿入する非金属物11が、熱可塑性樹脂13（ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、シンジオタクチックポリスチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、液晶ポリマー樹脂等）を使用することにより収容孔3e内に永久磁石2eを確実に固定することができる。この場合、非金属物11が熱可塑性樹脂13にすることにより回転子が高温で化学的な劣化が考えられる環境で運転された場合においても、支障なく運転が可能となる。また、収容孔3eに隣接した半円状の溝9cに熱可塑性樹脂13を、高圧で充填することにより収容孔3eに埋め込まれた永久磁石2eと回転子鉄心1eに均一な力がかかるようになる。また、少ない固定箇所において安定した保持力が得られるような箇所に半円状の溝9cを設けている。

【0026】

【発明の効果】本発明は、軸孔を有する回転子鉄心内部に永久磁石を埋め込む収容孔を備えた回転子において、前記収容孔に隣接する半円状の溝を設け、この半円状の溝に永久磁石を固定する金属物や、非金属物を挿入することにより収容孔内に永久磁石を確実に固定することができる。

【0027】また、永久磁石を埋め込む収容孔が略凹字状であり略凹字底部が回転子軸孔に近接し略凹字側部の縁が回転子外周に向いて伸びている回転子において、収容孔の鉄心側の角部に隣接するように半円状の溝を設け、この半円状の溝に金属物や非金属物を挿入し、極力少ない位置により鉄心と収容孔内の永久磁石に均一な力を加え確実に固定することができ、安定した保持力が得ることができる。

【0028】また、半円状の溝に挿入されるのがスプリングピンであり、尚且つ、開口部がC型の蛇腹形状であれば永久磁石に接触しない部分なくなるため収容孔内に永久磁石を確実に固定することができる。

【0029】また、回転子が高温で化学的な劣化が考えられる環境で運転された場合においても、熱可塑性樹脂（ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、シンジオタクチックポリスチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、液晶ポリマー樹脂等）を使用することにより収容孔内に永久磁石を確実に固定することができる。

【0030】以上の発明により収容孔内に永久磁石を確実に固定することにより永久磁石が収容孔内で動くことがなくなり、永久磁石の割れ、欠けによる磁石粉が発生することがなくなる。また、電動機運転中の音や振動が発生することがなくなる。従って、電動機としての性能を悪化させることがなく、品質、製造面においても安定

な製品を供給することができる。尚、本発明は、例えば冷蔵庫やエアコン等の圧縮機内の電動機の回転子に用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、第2の実施例の形態を示す回転子の横断面図。

【図2】本発明の第3の実施例の形態を示し、図1の回転子の部分拡大図である。

【図3】本発明の第3の実施例の形態で、別の実施例を示すロータの横断面図。

【図4】本発明の第4の実施例を示すスプリングピンの斜視図である。

【図5】本発明の第5の実施例の形態を示す回転子の横

断面図。

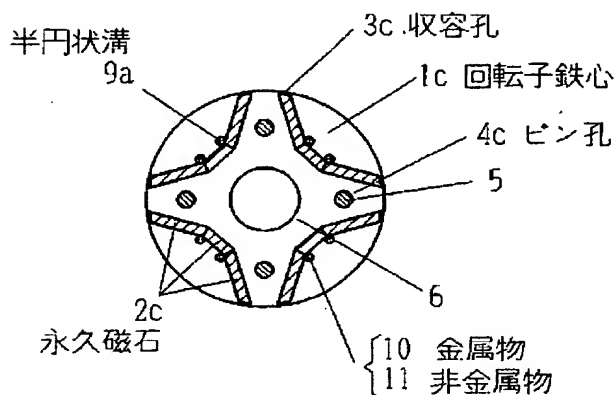
【図6】従来例を示すロータの横断面図。

【図7】従来例を示すロータの横断面図。

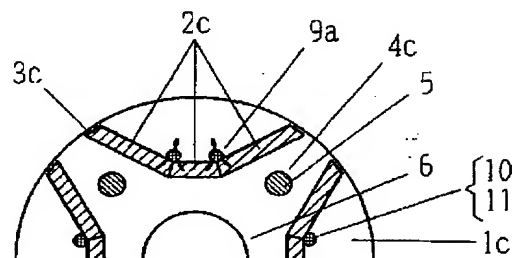
【符号の説明】

1 a, 1 b, 1 c, 1 d, 1 e…回転子鉄心、2 a, 2 b, 2 c, 2 d, 2 e…永久磁石、3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e…収容孔、4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e…ピン孔、5…カシメピン、6…軸孔、7…接着剤、8…突起部、9 a, 9 b, 9 c…半円状溝、10…金属物、11…非金属物、12…開口部がC型の蛇腹形状であるスプリングピン、13…熱可塑性樹脂、14…テーパ形状部。

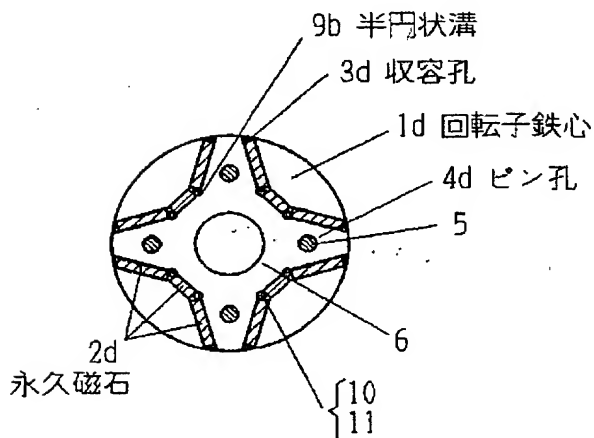
【図1】



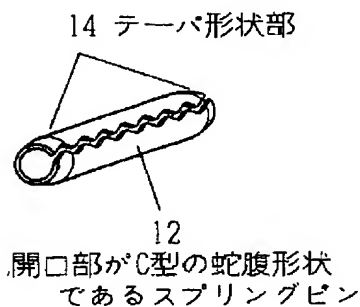
【図2】



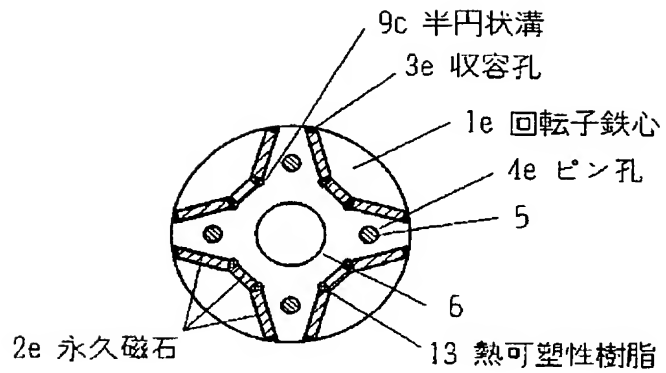
【図3】



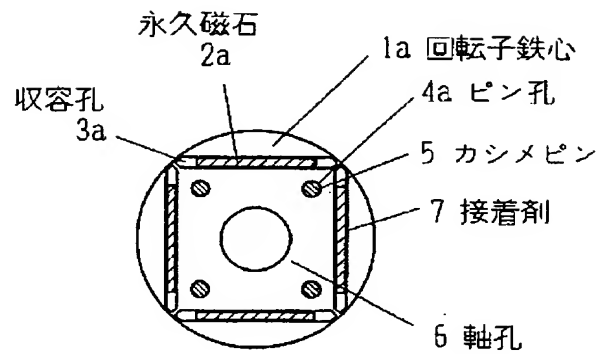
【図4】



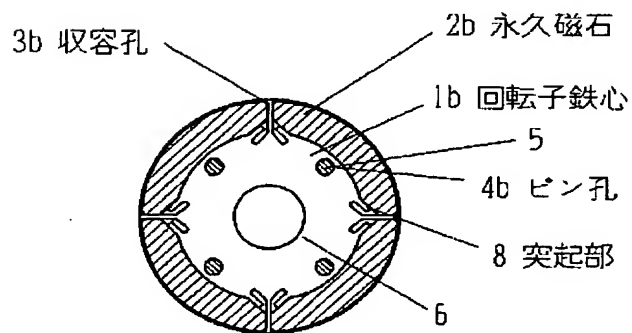
【図5】



【図6】



【図7】



BEST AVAILABLE COPY